

# Pré-oxygénation avant intubation aux urgences

Apport de l'expérimentation

# Jonathan Petit

- CHU UCL Namur Belgique
  - Réanimation médico-chirurgicale  
(Site Godinne)
  - Urgences (site Dinant)
- CH St Jean de Maurienne
  - Urgences/Smur
  - Secours montagne
- Pas de conflit d'intérêt, uniquement du prêt de matériel (Fisher and Pickel, Massimo, Dräger, Acutronic)



Dinant • Godinne • Sainte-Elisabeth

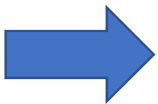


# Plan

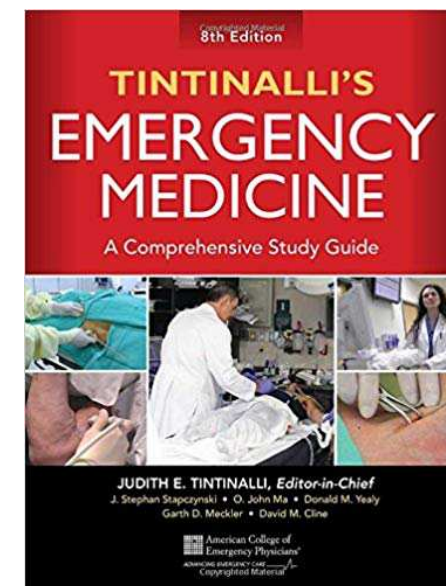
- Contexte théorique de l'intubation en séquence rapide et de la préoxygénation
- Physiologie respiratoire
- Oxygénation de l'apnée
- Expérimentation dans contexte de l'apnée

# Description séquence rapide

**TABLE 30-5** Rapid-Sequence Intubation Steps

- 
1. Set up IV access, cardiac monitor, oximetry, and possibly capnography.
  2. Plan procedure incorporating assessment of physiologic status and airway difficulty.
  3. Prepare equipment, suction, and potential rescue devices.
  4. Preoxygenate.
  5. Consider pretreatment agents based on underlying conditions.\*
  6. Induce with potent sedative agent.
  7. Give neuromuscular blocking agent immediately after induction.
  8. Bag-mask ventilate only if hypoxic, consider cricoid pressure.
  9. Intubate trachea after muscle relaxation has been achieved.
  10. Confirm placement and secure tube.
  11. Provide postintubation sedation and postintubation management.

\*It is unclear if pretreatment improves outcome.<sup>8-12</sup>





# Modalités de la sédation et/ou de l'analgésie en situation extrahospitalière

admin\_sfar • 2016-04-07T16:43:33+01:00

Titre en anglais: ...

RFE SFAR	Source(s) : Site SFAR Référence de la publication : ...
	
2014 – Dernière version à jour	

## QUESTION 2 : Quelles sont les modalités de réalisation d'une sédation et/ou d'une analgésie pour intubation trachéale ?

### Protocoles recommandés (III, D)

Équipement prêt à l'emploi et vérifié :

- Matériel de ventilation, d'aspiration
- Monitoring cardiovasculaire, oxymétrie (SpO2) et capnographie (ETCO2)
- Techniques alternatives à la laryngoscopie directe

Préoxygénation en FIO2 = 100% (durée : 3 minutes).

Sédation dans le cadre d'une ISR

- Étomidate (Hypnomidate®) : 0,3-0,5 mg.kg<sup>-1</sup> IVL, immédiatement suivi par suxaméthonium (Célocurine®) : 1 mg.kg<sup>-1</sup> IVL
- Manœuvre de Sellick : pression cricoïdienne maintenue dès la perte de conscience jusqu'au gonflement du ballonnet de la sonde. À lever en cas de vomissement actif.
  - Intubation endotrachéale
  - La sédation en entretien doit débiter le plus rapidement possible

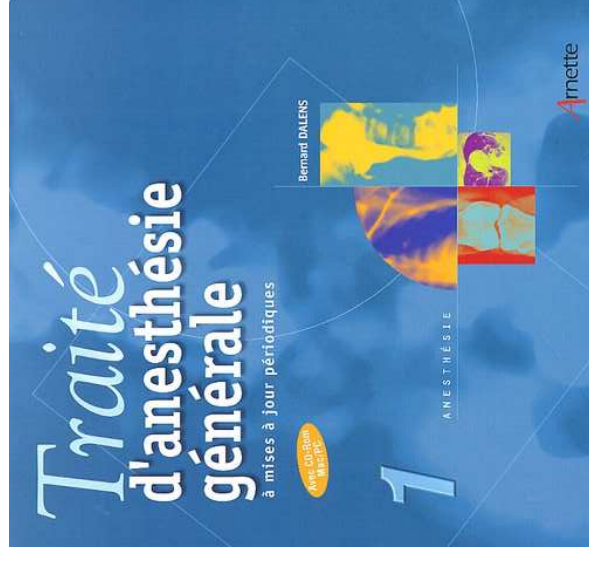
Intubation vigile

- Lidocaïne entre 2 et 5% en pulvérisation de proche en proche
- Complément de sédation intraveineuse pour intubation vigile :
  - midazolam : 1 mg par 1 mg associé ou non à
  - morphine : 2 mg par 2 mg

## INTUBATION TRACHÉALE

### ■ Intubation trachéale en urgence

Le contrôle des voies aériennes est indispensable pour améliorer les échanges gazeux et les protéger de l'inhalation bronchique. L'intubation chez le patient traumatisé répond à un critère d'urgence et de réanimation, ne permettant pas une anamnèse ou un examen clinique précis. Les indications de l'intubation trachéale sont exposées dans le *tableau 5*. La préoxygénation doit être systématique avant toute tentative d'intubation. La méthode de référence est la ventilation spontanée au masque facial. Parfois insuffisante ou totalement inefficace, la ventilation manuelle au masque expose au risque d'inhalation bronchique.



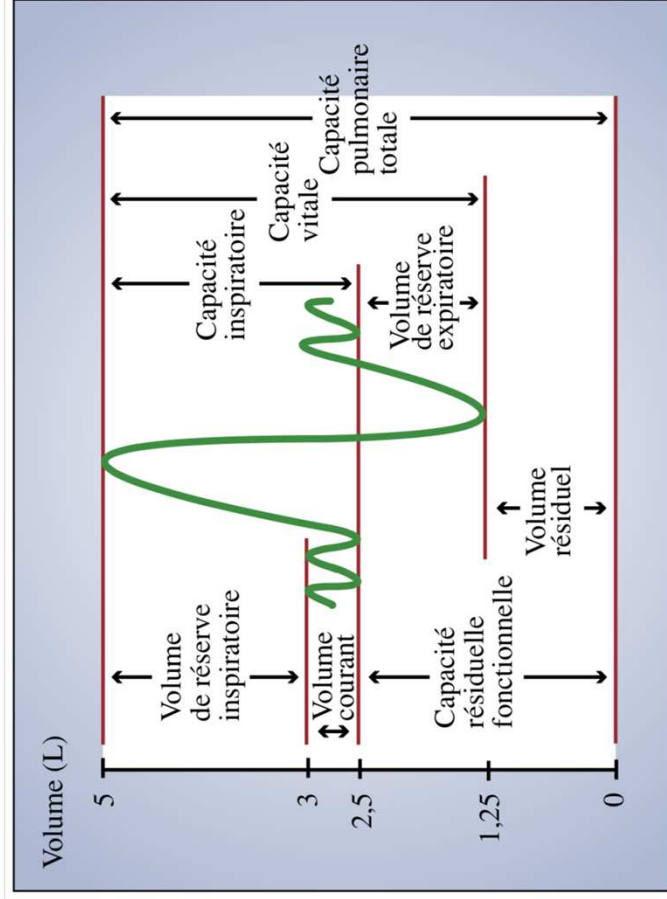
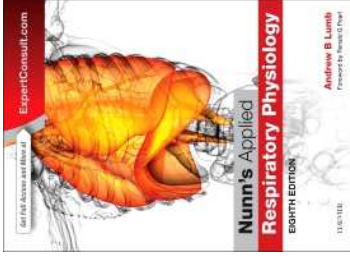


Figure 4 Différents volumes mesurés par spirométrie



$$\dot{V}O_2 \text{ (adulte au repos)} = 250 \text{ mL/min}$$

$$\dot{V}O_2 = C(a - v)O_2 \times \dot{Q}$$

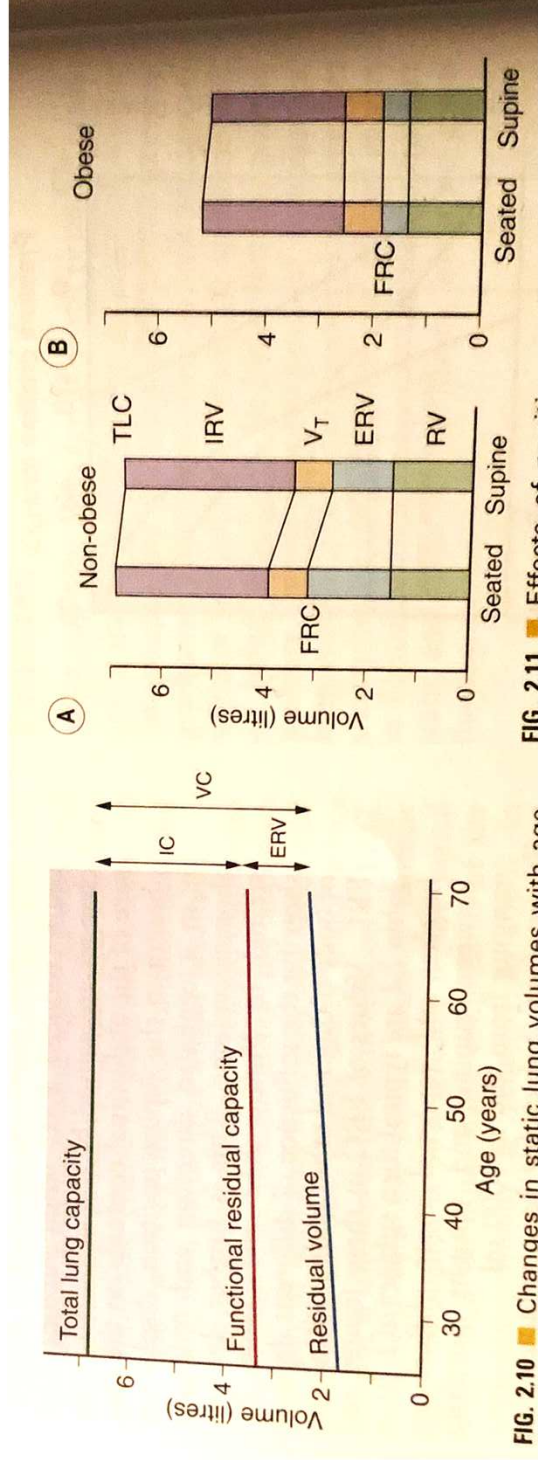


FIG. 2.10 Changes in static lung volumes with age

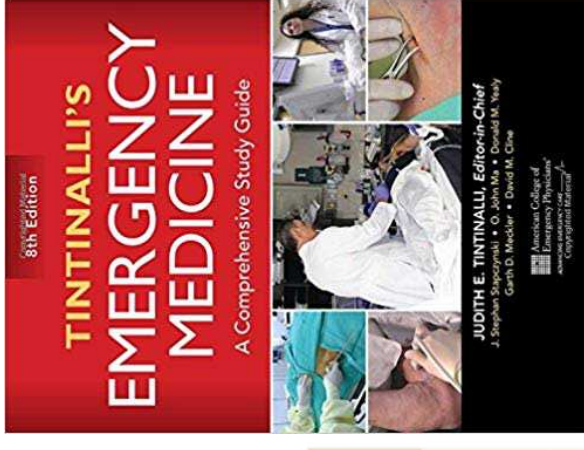
# Méthodes de préoxygénation

- Il existe trois méthodes principales de préoxygénation à FIO<sub>2</sub> 1 :
  - ventilation à volume courant normal pendant 2-3 minutes ;
  - ventilation à quatre capacités vitales en 30 secondes ;
  - ventilation à huit capacités vitales en 1 minute.
- La méthode à 4 CV est adaptée à l'urgence et à l'obstétrique, mais la désaturation survient plus rapidement qu'avec les deux autres méthodes, lesquelles sont équivalentes sur la PaO<sub>2</sub>.

● **Tableau 1 Études comparatives montrant l'effet favorable de l'oxygénation préalable chez des patients ASA 1-2**

Les différences entre les groupes sont toujours significatives. VT × n min : préoxygénation par ventilation spontanée à FIO<sub>2</sub> 1 au masque pendant n min.  
CV × n : préoxygénation par la méthode de mobilisation de n capacités vitales à FIO<sub>2</sub> 1. ML : masque laryngé. FETIO<sub>2</sub> > 80 % : fraction expirée d'O<sub>2</sub> > 80 %

Auteurs [Ref]	Mode de préoxygénation	Effectifs (n =)	Résultats observés
Drummond, Park [4]	VT × 1 min	n = 10	SpO <sub>2</sub> ≥ 94 % à 3 min d'apnée
	CV × 3	n = 10	
	Témoins	n = 20	
Thorpe, Gaunlett [3]	CV × 4-5	n = 10	SpO <sub>2</sub> = 85 ± % à 1 min d'apnée SpO <sub>2</sub> ≤ 90 % chez 0 % à l'apnée SpO <sub>2</sub> ≤ 90 % chez 60 % à l'apnée
	Témoins	n = 10	
	VT × 3 min	n = 40	
Kashyap et coll. [1]	Témoins	n = 40	SpO <sub>2</sub> < 90 % à l'apnée chez 0 % SpO <sub>2</sub> < 90 % à l'apnée chez 15 %
	VT × 3 min	n = 50	
	Témoins	n = 50	
Kung et coll. [2]	VT × 3 min	n = 25	SpO <sub>2</sub> < 95 % à l'apnée chez 0 % SpO <sub>2</sub> < 90 % à l'apnée chez 42 %
	V <sub>A</sub> manuelle	n = 25	
	Témoins	n = 12	
Haynes et coll. [6]	VT × 3 min	n = 25	SpO <sub>2</sub> après pose du ML : 98,0 ± 0,2 % SpO <sub>2</sub> après pose du ML : 89,0 ± 2,7 %
	V <sub>A</sub> manuelle	n = 25	
	Témoins	n = 12	
Ritoo et coll. [7]	VT × n min	n = 10	SpO <sub>2</sub> après pose du ML > 95 % chez n = 10 SpO <sub>2</sub> après pose du ML < 90 % chez n = 9
	Témoins	n = 9	
	FETIO <sub>2</sub> > 80 %	n = 21	
Skea et coll. [8]	Témoins	n = 21	SpO <sub>2</sub> à l'apnée : 98,4 ± 1,5 % SpO <sub>2</sub> à l'apnée : 85,4 ± 8,5 %



**TABLE 30-3** Common Situations and Conditions Associated with Aspiration

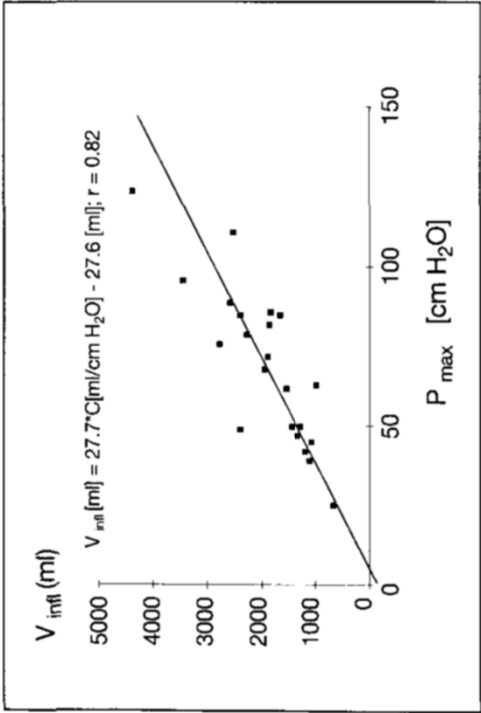
Iatrogenic
Bag-valve mask ventilation
Nasogastric tube placement
Pharmacologic neuromuscular paralysis
Medical conditions
Trauma
Bowel obstruction
Obesity
Overdose
Pregnancy
Hiatus hernia
Seizures



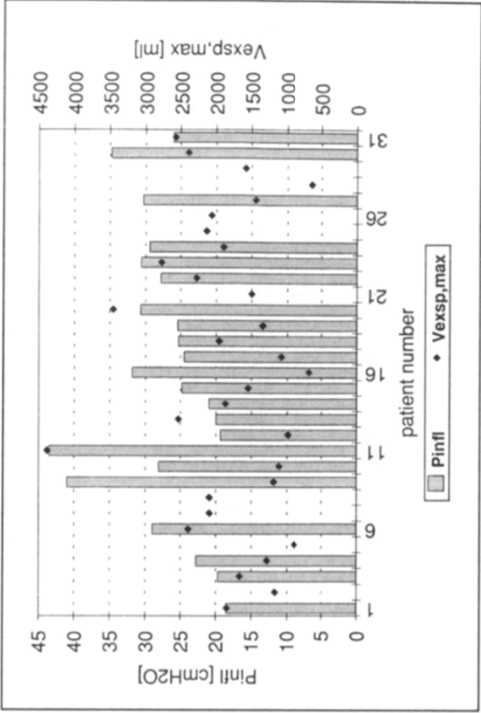
# Assessment of Pulmonary Mechanics and Gastric Inflation Pressure During Mask Ventilation

Norbert Weiler, MD, Wolfgang Heinrichs, PhD, Wolfgang Dick, PhD

Prehospital and Disaster Medicine  
1995;10(2)101–105.



Prehospital and Disaster Medicine © 1995 Weiler et al  
**Figure 4**—Dependence of tidal volume achieved at the point at which gastric inflation occurred ( $V_{infl}$ ) on compliance (C)



Prehospital and Disaster Medicine © 1995 Weiler et al  
**Figure 5**—Airway pressures ( $P_{infl}$ ) causing gastric inflation and maximum inspiratory volumes ( $V_{exp,max}$ )

## Conclusions

Mask ventilation is a routinely used standard procedure. To minimize the danger of gastric inflation, high airway pressures should be avoided. Therefore, it is suggested to imitate pressure-controlled ventilation, to limit inspiratory pressures to 20 cm H<sub>2</sub>O, and an inspiratory time of four times the respiratory time constant (about 4 seconds in lung-healthy subjects, and 2.5 seconds during cardiopulmonary resuscitation).

## Preliminary Communications

### CRICOID PRESSURE TO CONTROL REGURGITATION OF STOMACH CONTENTS DURING INDUCTION OF ANÆSTHESIA

Middlesex Hospital,  
London, W.1, and  
Harefield Hospital, Middlesex

**B. A. SELICK**  
M.B. Lond., F.F.A. R.C.S.  
Consultant Anaesthetist

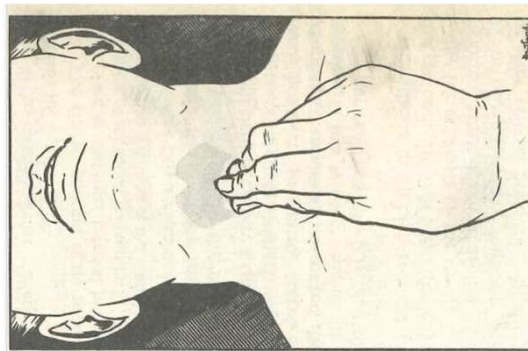


Fig. 4—Diagram showing manoeuvre of cricoid pressure.

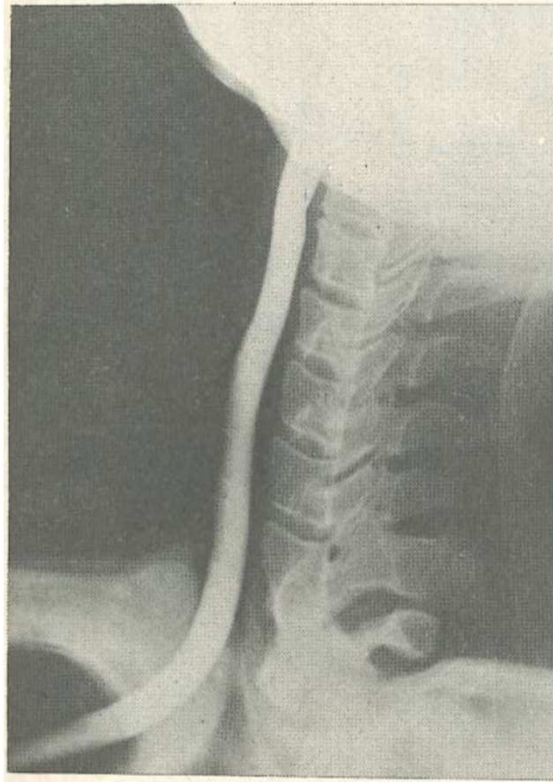


Fig. 1—Lateral X-ray of neck showing lumen of upper oesophagus filled by latex tube containing contrast medium.

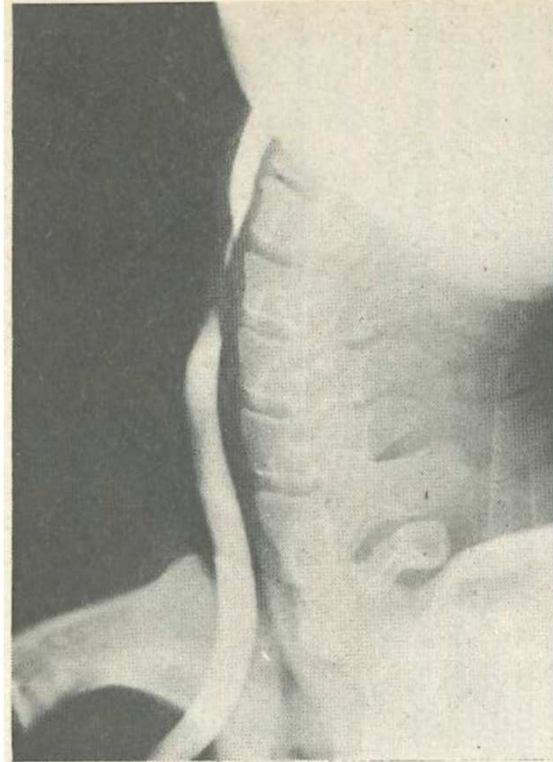


Fig. 2—Same as 1, showing obliteration of lumen by cricoid pressure at level of 5th cervical vertebra.

## Bag-Mask Ventilation during Tracheal Intubation of Critically Ill Adults

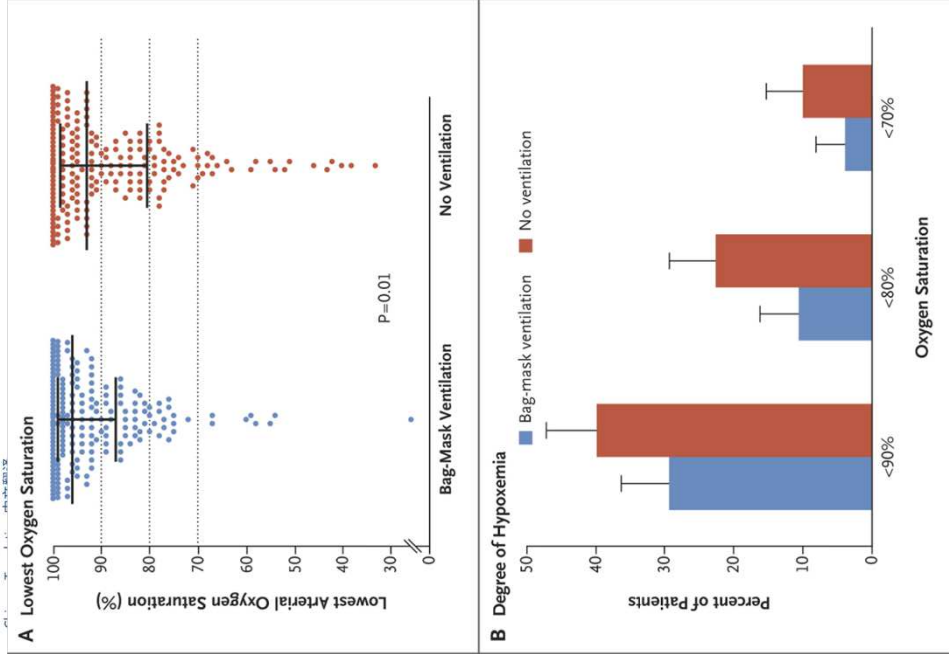
Jonathan D. Casoy, M.D., David R. Janz, M.D., Derek W. Russell, M.D., Derek J. Vonderhaar, M.D., Aaron M. Joffe, D.O., Kevin M. Dischert, M.D., Ryan M. Brown, M.D., Aline N. Zouk, M.D., Swati Gulati, M.B., B.S., Brent E. Heideman, M.D., Michael G. Lester, M.D., Alexandra H. Toporek, M.D., et al., for the PreVent Investigators and the Pragmatic Critical Care Research Group\*

February 28, 2019

N Engl J Med 2019; 380:811-821

DOI: 10.1056/NEJMoa1812405

© 2019 Massachusetts Medical Society



**Table 3. Outcomes of Tracheal Intubation.**

Outcome	Bag-Mask Ventilation (N = 199)	No Ventilation (N = 202)	Relative Risk or Mean Difference (95% CI)
Primary: median lowest oxygen saturation (IQR) — %*	96 (87–99)	93 (81–99)	3.9 (1.4 to 6.5)†
Secondary: lowest oxygen saturation of <80% — no./total no. (%)	21/193 (10.9)	45/197 (22.8)	0.48 (0.30 to 0.77)
Exploratory oxygen-saturation outcomes			
Lowest oxygen saturation of <90% — no./total no. (%)	57/193 (29.5)	79/197 (40.1)	0.74 (0.56 to 0.97)
Lowest oxygen saturation of <70% — no./total no. (%)‡	8/193 (4.1)	20/197 (10.2)	0.41 (0.18 to 0.90)
Median decrease in oxygen saturation (IQR) — percentage points	1 (0–7)	5 (0–14)	–4.5 (–6.8 to –2.2)†
Exploratory safety outcomes			
Operator-reported aspiration — no. (%)	5 (2.5)	8 (4.0)	0.63 (0.21 to 1.91)
New opacity on chest radiography — no./total no. (%)	31/189 (16.4)	29/196 (14.8)	1.11 (0.70 to 1.77)
New pneumothorax — no./total no. (%)	2/189 (1.1)	6/196 (3.1)	0.34 (0.07 to 1.66)
New vasopressor after induction — no./total no. (%)	39/196 (19.9)	46/199 (23.1)	0.86 (0.59 to 1.26)
New systolic blood pressure of <65 mm Hg — no./total no. (%)	8/195 (4.1)	17/197 (8.6)	0.48 (0.21 to 1.08)
Cardiac arrest within 1 hr after intubation — no. (%)	2 (1.0)	4 (2.0)	0.51 (0.09 to 2.74)
Exploratory clinical outcomes			
Median no. of ventilator-free days (IQR)	19 (0–25)	18 (0–25)	0.6 (–1.7 to 2.9)†
Median no. of days outside intensive care unit (IQR)	16 (0–22)	14 (0–22)	0.8 (–1.3 to 2.9)†
Death before hospital discharge — no. (%)	71 (35.7)	72 (35.6)	1.00 (0.77 to 1.30)

\* Data regarding the lowest oxygen saturation were missing for 11 patients (2.7%); 6 in the bag-mask ventilation group and 5 in the no-ventilation group. In the primary analysis comparing lowest oxygen saturation between groups with the use of a Mann–Whitney rank-sum test, the lowest oxygen saturation was higher in the bag-mask ventilation group than in the no-ventilation group (P=0.01).

† The mean difference is indicated in this category.

‡ This outcome was added post hoc.

+

–

# STUDIES ON DIFFUSION RESPIRATION.\* III. ALVEOLAR GASES AND VENOUS BLOOD pH OF DOGS DURING DIFFUSION RESPIRATION †

WILLIAM B. DRAPER, M.Sc., M.D., RICHARD W. WHITEHEAD, M.A., M.D.,  
AND JOSEPH N. SPENCER, Ph.D.  
WITH THE TECHNICAL ASSISTANCE OF DAVID L. G. BESHORE, B.S.,  
AND THOMAS M. PARRY, B.A., M.D.

Denver, Colorado

Received for publication March 20, 1947

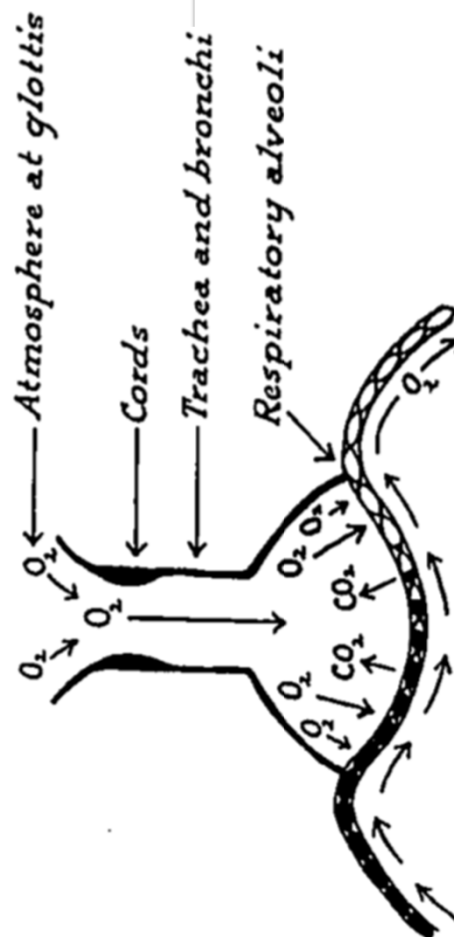


FIG. 1. See explanation in text.

TABLE I  
ALVEOLAR GASES AND VENOUS BLOOD pH

Dog No.	Control After Desitrogenation (Under Anesthesia)			Minutes of Diffusion Respiration						Minutes After Diffusion						Recovery
	pH	% CO <sub>2</sub>	% O <sub>2</sub>	15	30	45		15	30	60		15	30	60		
						pH	% CO <sub>2</sub>			pH	% CO <sub>2</sub>				pH	
F1	7.45	5.5	88.5	—	6.92	6.79	49.0	33.0	—	7.24	5.0	7.40	5.0	Complete and permanent		
F2	7.47	Invalid	Invalid	—	6.82	6.70	52.5	28.0	—	7.10	5.4	7.23	4.0	Complete and permanent		
F3	7.42	6.5	80.3	—	6.94	6.83	58.2	26.6	—	7.16	Invalid	7.29	4.0	Complete and permanent		
F4	7.40	5.0	86.0	—	6.58	6.81	42.6	Invalid	—	7.23	6.0	7.38	3.3	Complete and permanent		
F5	7.40	4.1	89.2	—	6.91	6.78	59.1	34.1	—	7.32	4.8	7.35	4.5	Complete and permanent		
F6	7.43	6.3	87.4	—	6.80	6.73	57.0	25.0	—	7.26	8.0	7.30	6.1	Complete and permanent		
F7	7.29	7.0	76.9	—	6.85	6.78	44.2	30.5	—	7.29	5.5	7.33	5.5	Died 90 hrs. after resuscitation		
F8	7.39	7.5	87.5	7.03	6.99	6.82	57.5	24.5	6.90	7.20	6.0	7.30	4.0	Complete and permanent		
F9	7.38	7.0	83.5	7.06	6.92	6.80	63.5	21.5	7.10	7.24	5.5	7.30	5.5	Complete and permanent		
F10	7.47	7.0	87.5	7.09	6.88	6.77	63.0	26.0	7.29	7.40	5.5	7.48	4.0	Complete and permanent		
F11	7.36	6.4	86.6	7.06	6.95	6.85	63.3	25.1	7.10	7.21	8.3	7.25	5.4	Complete and permanent		
F12	7.38	6.4	91.6	7.02	6.81	6.66	56.2	36.5	7.11	7.25	9.3	7.25	5.4	Complete and permanent		
Avg.	7.40	6.2	85.9	7.05	6.89	6.78	54.7	28.3	7.10	7.25	6.3	7.32	4.8			



# APNEIC OXYGENATION IN MAN

M. JACK FRUMIN, M.D., ROBERT M. EPSTEIN, M.D., GERALD COHEN, Ph.D.

## METHODS

Eight essentially healthy patients scheduled for a variety of minor operations served as subjects. In four instances, the apneic period was produced while the surgical procedure was being performed, while in the remainder the operation was completed first. The sub-

Anesthesiology  
Nov.-Dec. 1959

TABLE 1  
APNEIC OXYGENATION IN MAN

Subject Number	Duration of Apnea (minutes)	Lowest Arterial Saturation (per cent)	Lowest Arterial pH	Highest PaCO <sub>2</sub> (mm. Hg)	Average Rate of Rise of PaCO <sub>2</sub> (mm. Hg/minute)
1	30	100	—	—	—
2	45	100	—	—	—
3	55	100	—	—	—
4	45	100	6.88	160	3.0
5	18	99	6.97	130	4.9
6	45	98	6.87	160	3.0
7	53	98	6.72	250	3.5
8	38	100	6.96	130	2.7



BARTLETT, R. G., JR., H. F. BRUBACH AND H. SPECHT.  
*Demonstration of ventilatory mass flow (AVMF) during ventilation and apnea in man. J. Appl. Physiol. 14(1): 97-101. 1959.*

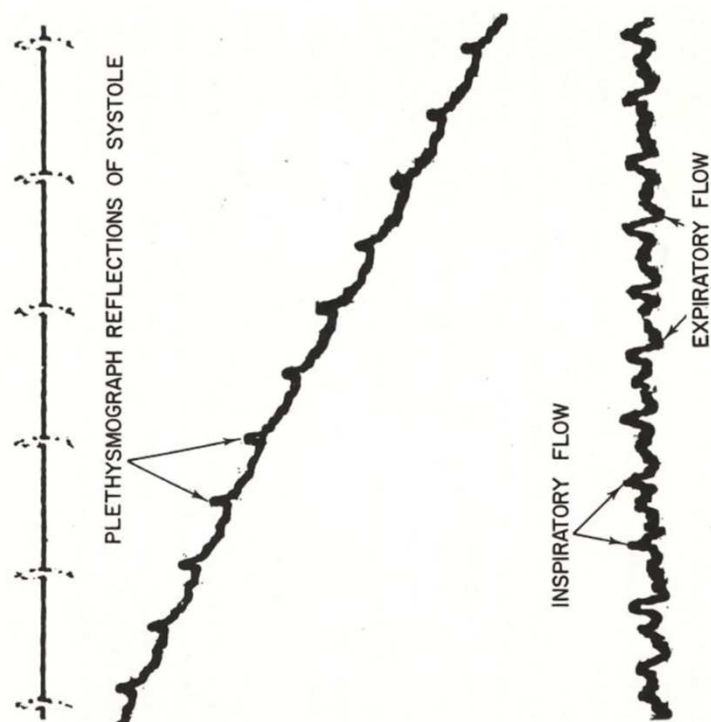
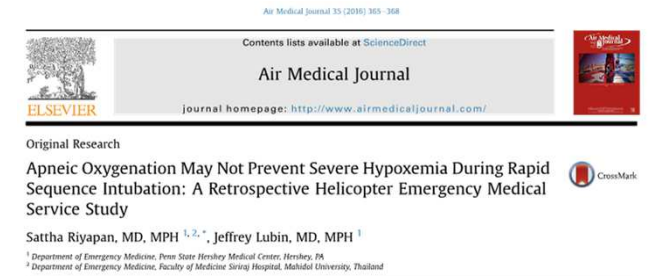
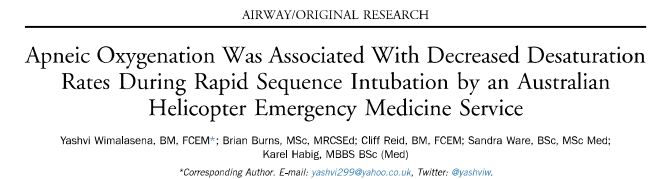


FIG. 5. Enlargements of pneumotachogram and plethysmogram during breath holding. Records, such as those which appear in figs. 1, 4, have been separated and the three tracings (pneumotachogram, plethysmogram and time) brought closer together for convenience. Temporal orientation has not been changed. Time marks, as in the previous figures, in sec.

- Wimalasena a réalisé une étude post hoc après l'introduction systématique d'une canule nasale à 5l/min d'O2.
  - Réduction de 22,6% à 16,5% du taux de désaturation.
- Riyapan a analysé les données enregistrées a priori de 93 intubations.
  - Il a comparé les patients ayant reçu, ou non, 15L via des lunettes nasales pendant la laryngoscopie.
  - Pas de différence statistiquement significative.
- Honn a exporté l'oxygénothérapie nasale à haut débit. Aucun des 30 malades enrôlés n'a présenté une saturation en-dessous de 97%.



?



# A DUAL-USE LARYNGOSCOPE TO FACILITATE APNEIC OXYGENATION

Thomas Mitterlechner, MD,\* Holger Herff, MD,† Christian W. Hammel, MD,\* Patrick Braun, MD,\*  
 Peter Paal, MD, DESA,\* Volker Wenzel, MD, MSC,\* and Arnulf Benzer, MD\*

The Journal of Emergency Medicine, Vol. 48, No. 1, pp. 103–107, 2015  
 Copyright © 2015 Elsevier Inc.  
 Printed in the USA. All rights reserved  
 0736-4679/\$ - see front matter

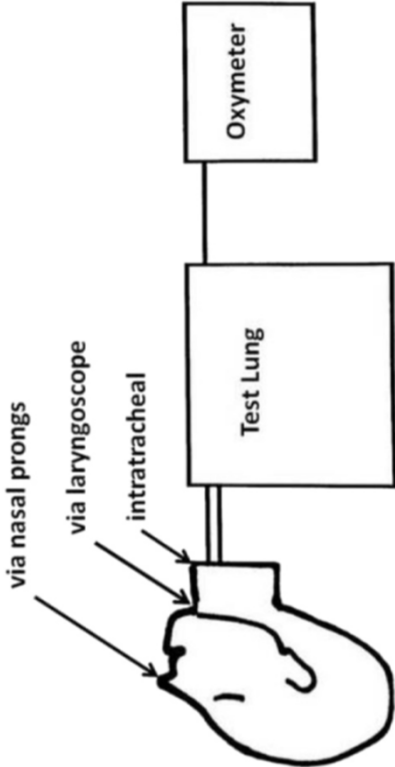


Figure 2. A manikin with an anatomically correctly shaped airway was attached to a test lung of 2.5 L. Nasal oxygen insufflation via nasal prongs, laryngeal oxygen insufflation via the laryngoscope, or direct intratracheal oxygen insufflation was applied.

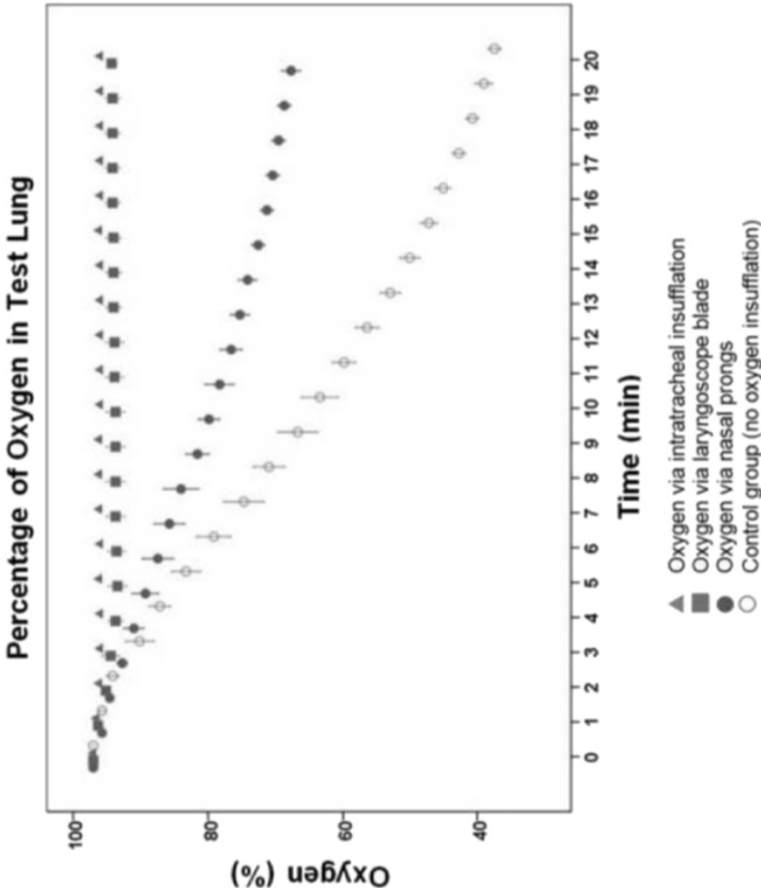
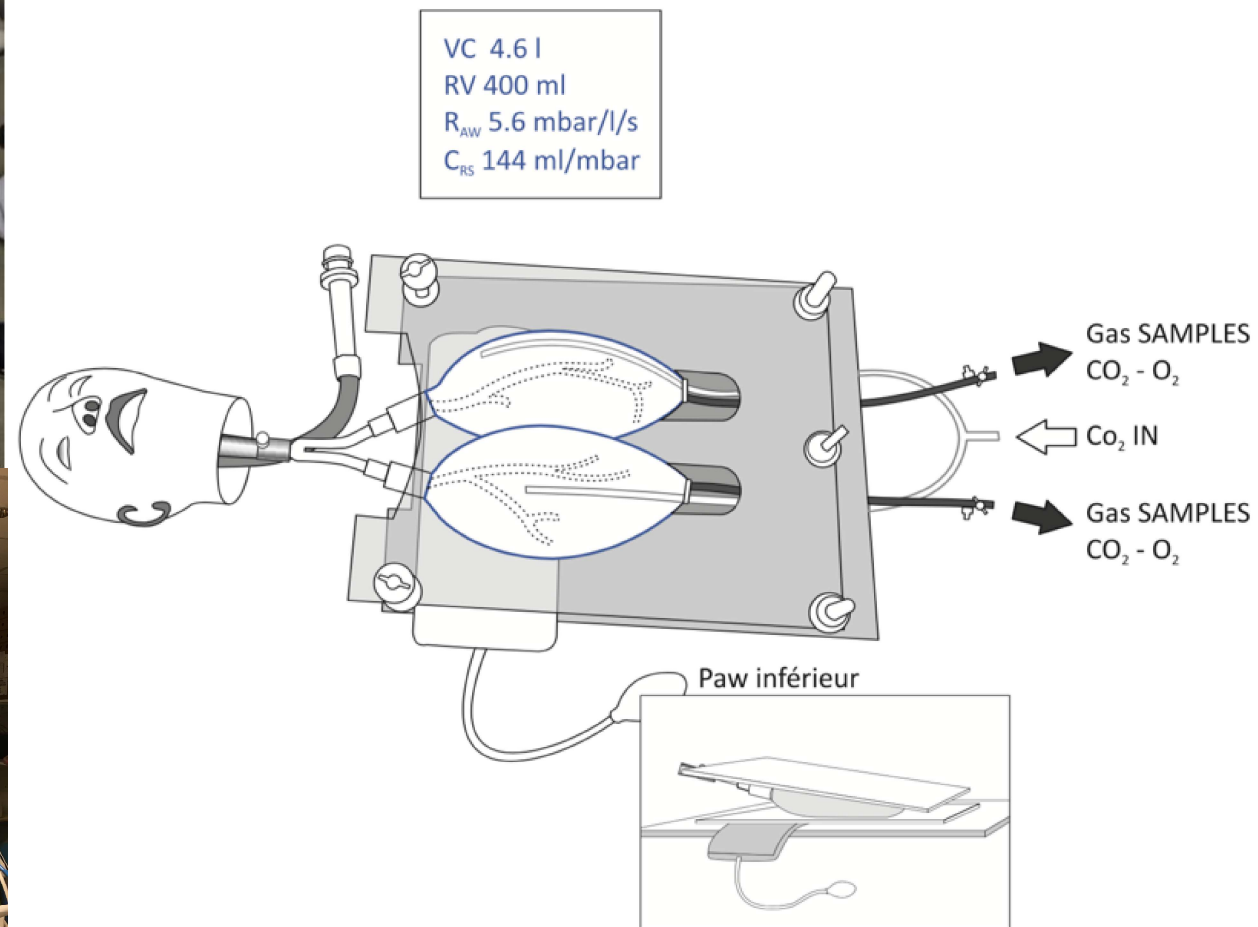
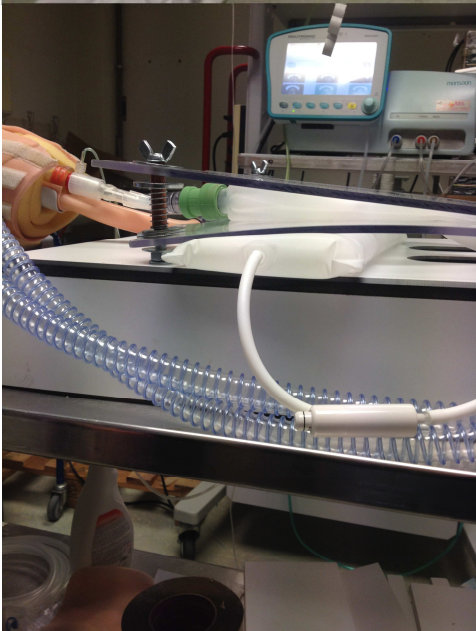
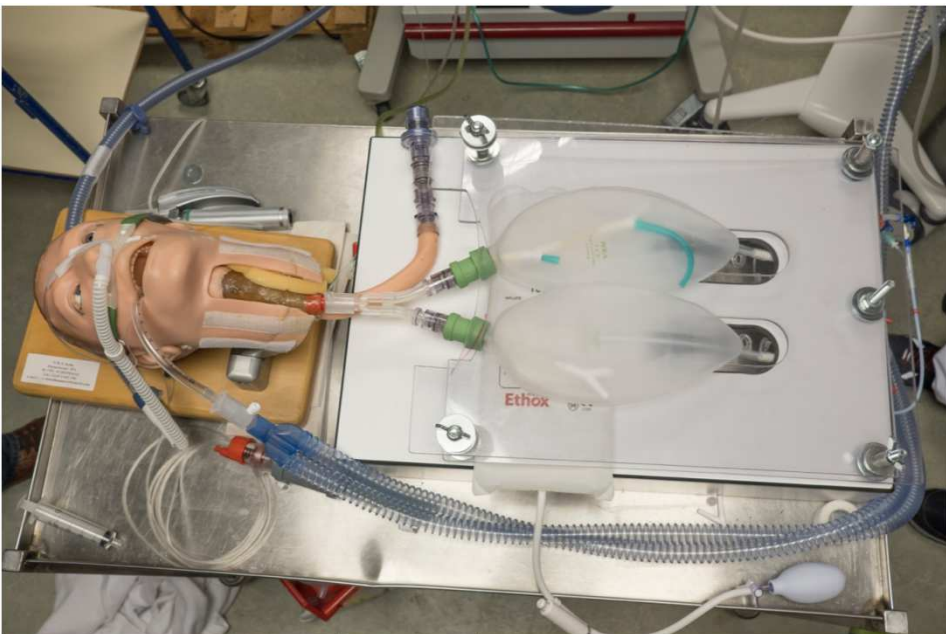


Figure 4. Oxygen percentage decrease vs. time;  $p < 0.01$  between the intratracheal and the laryngoscope insufflation group,  $p < 0.001$  between all other groups.









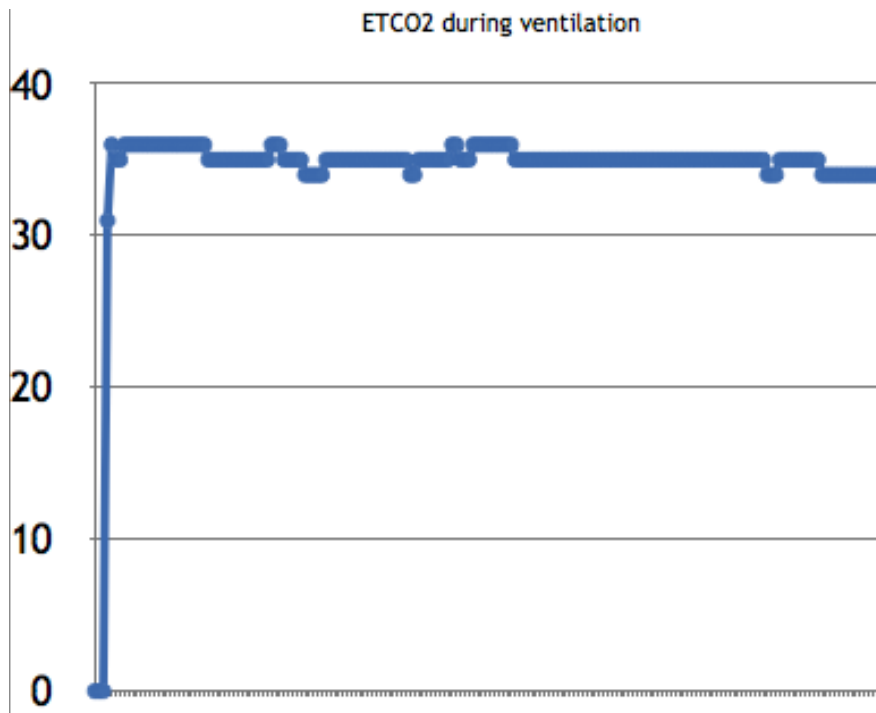


Figure 5, CO<sub>2</sub> expiré(mmHg) mesuré à l'extrémité du tube endotrachéal durant une période de ventilation de 10 minutes. Notez la stabilité obtenue du CO<sub>2</sub> expiré.

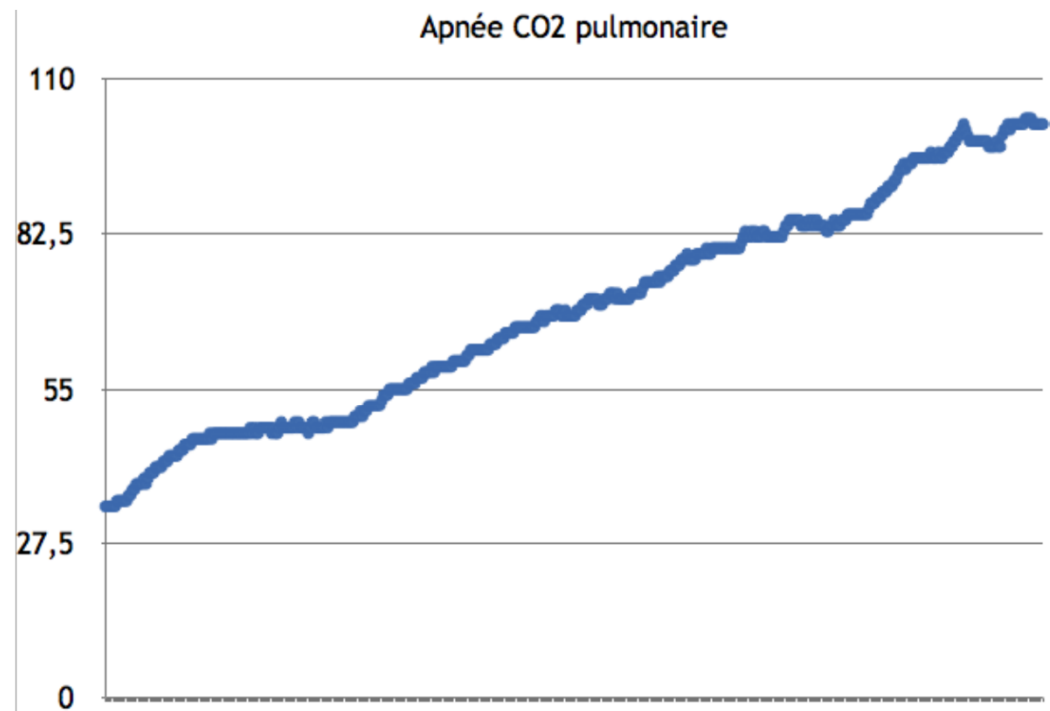
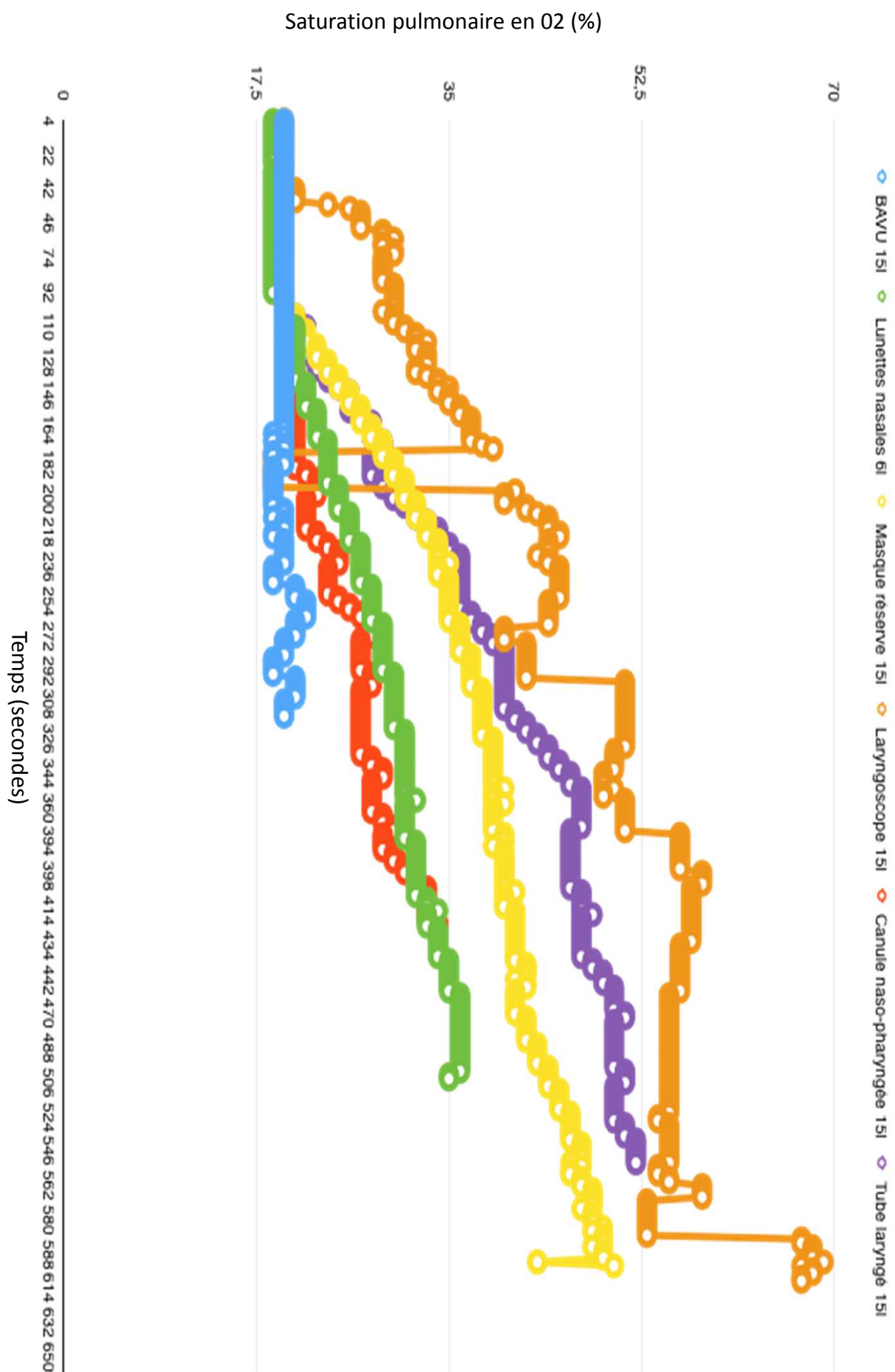


Figure 6, CO<sub>2</sub> intra-pulmonaire durant un test d'apnée durant une durée de 10min.

Dispositif	Images	Consommation O2/min	Poids - Encombrement
BAVU		15L	300gr Comprimé 1l
Lunettes Nasales		6L	Minime
Masque réserve		15L	Minime
O2 sur laryngoscope		15L	Minime
Tube naso-pharyngé		15L	Minime
Tube laryngé		15L	100ml



# Conclusions

- La préoxygénation est un moment crucial de la séquence rapide d'intubation
  - Personne ne la conteste, néanmoins elle est en pratique très peu et souvent très mal réalisée.
- Les études expérimentales ont encore beaucoup de choses à nous apprendre.
  - Nous manquons cruellement d'expérience clinique large permettant de réellement évaluer les pratiques.
  - Les études expérimentales sur le sujet, bien qu'ayant commencé il y a longtemps, restent balbutiantes.
  - Dans ce contexte, les recommandations de bonne pratique ne reposent sur rien et sont loin d'être exhaustives.
- Ventiler au Bavu est loin d'être aussi nocif qu'on l'imaginait, et « oxygéner » au bavu sans ventiler est probablement criminel.





